

(19)日本国特許庁(J P)

(12)公表特許公報(A)

(11)特許出願公表番号

特表平6-500910

第7部門第3区分

(43)公表日 平成6年(1994)1月27日

(51)Int.Cl.⁸H 0 4 N 7/00
7/01

識別記号

庁内整理番号

F I

A 9187-5C

G 9187-5C

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求(全 8 頁)

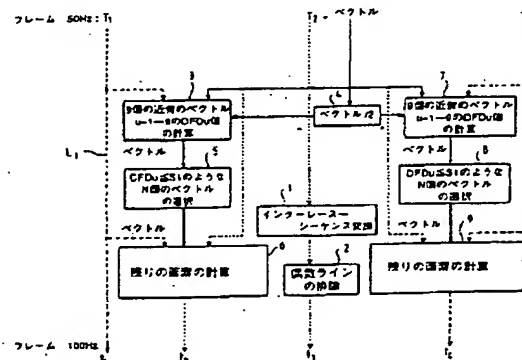
(21)出願番号 特願平5-501373
 (86)(22)出願日 平成4年(1992)6月26日
 (85)翻訳文提出日 平成5年(1993)3月1日
 (86)国際出願番号 PCT/FR92/00592
 (87)国際公開番号 WO93/00773
 (87)国際公開日 平成5年(1993)1月7日
 (31)優先権主張番号 91/08005
 (32)優先日 1991年6月27日
 (33)優先権主張国 フランス(FR)
 (81)指定国 EP(AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IT, LU, MC, NL, SE), JP, KR, US

(71)出願人 トムソン コンシューム エレクトロニクス
 フランス国 92400 クールヴボワ ラ
 デファンス 5 プラス デ・ヴォージュ
 9
 (72)発明者 ギロツテル, フィリップ
 フランス国 92045 パリ ラ デファン
 ス セデックス 67 トムソン-セーエス
 エフ エスセーペーイー
 (72)発明者 シュボー, ベルトラン
 フランス国 92045 パリ ラ デファン
 ス セデックス 67 トムソン-セーエス
 エフ エスセーペーイー
 (74)代理人 井理士 越場 隆

(54)【発明の名称】 動画のシーケンスのタイミングの変換方法

(57)【要約】 (修正有)

本発明は、フレーム周波数 F を、 $f = (N/N')F$ 等のフレーム周波数 f に変換することのできる動画のシーケンスのタイミング変換する方法に関する。この方法は、 $2N'$ 個の既知の連続した画像 $T_{2N'k+1} \sim T_{2N'k+2N'}$ から $2N$ 個の連続した画像 $t_{2Nk+1} \sim t_{2Nk+2N}$ を生成することからなる。但し、奇数画像 $T_{2N'k+1}$ 、 $T_{2N'k+2}$ の画素は少なくともそれらの輝度値によって決定され、一方、少なくとも偶数画像 $T_{2N'k+2}$ 、 $T_{2N'k+4}$ 、...の画素は少なくともそれらの輝度値と運動ベクトルによって決定され、既知の画像 $T_{2N'k+1}$ をコピーする(1)ことによって発生すべき画像 t_{2Nk+1} を決定し、既知の画像 $T_{2N'k+N'}$ のインターレースを解き(2)、第2のラインを全て保持する(2)ことによって、画像 t_{2Nk+1} を決定し、既知の画像から運動補正時間的挿入によって $2N-2$ 個の残りの画像を決定することを含む。特に、HDMAC状況で、周波数を2倍にするために使用される。



請求の範囲

1. フレーム周波数 F を $F = (N/N')F$ 等のフレーム周波数 F に変換することが可能な動画のシーケンスのタイミングを変換する方法であって、この方法は、 $2N'$ 個の既知の連続した画像 $T_{1,1}, T_{1,2}, \dots, T_{1,2N'}$ から $2N$ 個の連続した画像 $t_{1,1}, t_{1,2}, \dots, t_{1,2N}$ を生成することからなり、但し、奇数画像 $T_{1,1}, T_{1,3}, \dots$ の画素は少なくともそれらの輝度値によって決定され、一方、少なくとも偶数画像 $T_{1,2}, T_{1,4}, \dots$ の画素は少なくともそれらの輝度値と運動ベクトルによって決定され、

- (1) 既知の画像 $T_{1,1}, \dots$ をコピーすることによって発生すべき画像 $t_{1,1}, \dots$ を決定し、
 - (2) 既知の画像 $T_{1,1}, \dots$ のインターレースを解き、第2のライン全てを保持することによって、生成すべき画像 $t_{1,1}, \dots$ を決定し、
 - (3) 既知の画像から運動補正時間的内挿によって $2N-2$ 個の残りの画像を決定する、
- 処理を実施することによって特徴とする方法。

2. 上記の既知の画像 $T_{1,1}, \dots$ のインターレースを解くことは、空間-時間フィルタを使用して実施されることを特徴とする請求項2に記載の方法。

3. 上記空間-時間フィルタは、上記の処理される画像と組み合わされた運動ベクトルに沿った方向を向いていることを特徴とする請求項2に記載の方法。

7. 内挿されるべき画像の画素の輝度値を計算するために、 DFD が閾値の範囲内で最小 DFD に近い全ての運動ベクトルを使用することを特徴とする請求項5に記載の方法。

8. 近傍の空間座標を有する偶数の既知の画像 $T_{1,2}, \dots$ と囲む2つの奇数画像 $T_{1,1}, \dots$ 及び $T_{1,3}, \dots$ から内挿されるべき画像の画素 $X_{1,2}, \dots$ の輝度値は、下記の等式：

$$I_{1,2}(t_2) = \frac{\sum_{i=1}^n \left[X_{1,1}(-\vec{V}_i \times \frac{1}{A} T_{1,1}) + X_{1,3}(\vec{V}_i \times \frac{A-1}{A} T_{1,1}) \right]}{n}$$

(但し、上記式において、 $m \leq n \times n$ 及び A は画像間距離による)

2. 画像 $t_{1,2}$ が画像 $T_{1,1}$ と $T_{1,3}$ の間にある時、

$$I_{1,2}(t_2) = \frac{\sum_{i=1}^n \left[X_{1,1}(-\vec{V}_i \times \frac{1}{A} T_{1,1}) + X_{1,3}(\vec{V}_i \times \frac{A-1}{A} T_{1,1}) \right]}{n}$$

(但し、上記式において、 $m \leq n \times n$ 及び A は画像間距離による)

によって得られることを特徴とする方法。

9. 既知の画像 $T_{1,1}, T_{1,2}, T_{1,3}, \dots$ の点 $X_{1,2}(V_{1,2}, T_{1,2})$ の輝度値は、双一次式内挿によって得られることを特徴とする請求項8に記載の方法。

10. 時 $t_{1,1}, \dots, t_{1,2N}$ に対応する連続した画像の画素のクロミナンス値は、 $AABB$ 型の既知のソース画像の反復

4. 上記画像 $T_{1,1}, \dots$ の運動ベクトルのフィールドは、 $T_{1,1}, \dots$ を囲む既知の画像 $T_{1,1}, \dots, T_{1,2N'}$ から対称に評価された $p \times p$ 個の画素 ($p \geq 1$) のブロックを有するブロックベクトルフィールドであることを特徴とする請求項1~3のいずれか1項に記載の方法。

5. 画像 $t_{1,1}, \dots, t_{1,2N}$ の運動補正内挿は、内挿されるべき画像の $p \times p$ 個の画素 ($p \geq 1$) の各ブロックに、近傍の空間座標を有する既知の偶数画像 $T_{1,2}, \dots, T_{1,2N'}$ のブロックに組み合わせた、適切な画像間距離比に等しい変換を有する運動ベクトルを再配置し、各画素に運動補正対称内挿によって得られる適切な既知の画像の点の輝度値を平均化することによって得られる輝度値を割り当てることによって実施されることを特徴とする請求項1~4のいずれか1項に記載の方法。

6. 内挿されるべき画像の $p \times p$ 画素 ($p \geq 1$) の各ブロックへの運動ベクトルの配置は、内挿されるべき画像の画素の空間座標の近傍の空間座標を有する既知の偶数画像 $T_{1,2}, \dots, T_{1,2N'}$ の画素の近傍に位置する $p \times p$ 個の画素からなる $n \times n$ 個のブロック ($n \geq 3$) の運動ベクトルを考慮し、これらの運動ベクトルから内挿されるべき画像によって適切な既知の画像間の運動補正画像間差すなわち DFD を最小にする運動ベクトルを選択することによって実施されることを特徴とする請求項5に記載の方法。

を實施することによって得られることを特徴とする請求項1~9のいずれか1項に記載の方法。

11. 時 $t_{1,1}, \dots, t_{1,2N}$ に対応する連続した画像の画素のクロミナンス値は、輝度値を計算する方法と同様の方法を使用して計算されることを特徴とする請求項1~9のいずれか1項に記載の方法。

12. クロミナンス値は、ベクトルを再配置する時、 DFD を計算するために使用されることを特徴とする請求項11に記載の方法。

13. $HD-MAC$ 型のテレビ画像からなる動画の場合、 $80ms$ チャネルの偶数画像には、零運動ベクトルフィールドが割り当てられていることを特徴とする請求項1~11のいずれか1項に記載の方法。

14. $100Hz$ のフレーム周波数を有する4つのフレーム $t_{1,1}, t_{1,2}, t_{1,3}, t_{1,4}$ は、 $50Hz$ のフレーム周波数で伝送されるフレーム $T_{1,1}, T_{1,2}, T_{1,3}, T_{1,4}$ から再構成され、

- (1) 既知の画像 $T_{1,1}, T_{1,2}, \dots, T_{1,2N}$ をコピーすることによって発生すべき画像 $t_{1,1}, t_{1,2}, \dots, t_{1,2N}$ を決定し、
- (2) 既知の画像 $T_{1,1}, T_{1,2}, \dots, T_{1,2N}$ のインターレースを解き、第2のラインを全て保持することによって、生成すべき画像 $t_{1,1}, t_{1,2}, \dots, t_{1,2N}$ を決定し、
- (3) 既知の画像から運動補正時間的内挿によって、 $t_{1,1}, t_{1,2}, t_{1,3}, \dots$

等の残りの画像を決定する。

操作を実施することと特徴とする請求項1～13のいずれか1項に記載の方法。

本発明は、動画像のシーケンス、特に、テレビ画像のシーケンスのタイミングの交換方法に関するものである。

現在、テレビ画像は、規格によって、50Hzまたは60Hzのフレーム周波数で、伝送される。これらのフレーム周波数は、特に、輝度が極めて高い領域でフリッカ現象を生じさせるという欠点がある。この現象は、スクリーンが大きいほど、視覚的に厄介になる。そこで、近年、極めて多数の要望されない現象を排除することによって、テレビ画像の品質を改良することが研究されてきた。その結果、フリッカを解消するために、50Hz規格で、フレーム周波数を2倍にする、すなわち、50Hzから100Hzへの交換を実施することが提案された。現在では、この交換を実施することが可能な複数の方法が知られている。これらの方法としては、AABB型またはABAB型のフレーム反復による方法が挙げられる。これらの方法は、例えば、1989年にトリノで行われた第3回国際HDTVワークショップ(3rd International Workshop on HDTV)で発表されたピー・ハーヴィスト(P. Haaristo)、ジュ・ジャラ(J. Juhola)及びワイ・ヌーボ(Y. Neuvo)による「適応化重み付け中央フィルタリングを使用する走査速度向上交換(Scan Rate up Conversions using adaptive weighted median filtering)」と題する論文に記載されている。この種の方法は、空間的には欠陥を導入しないが、運動が速いほどちらつきが目につく。また、空間的、時間的または空間-時間的一次フィルタの使用が公知である。この種のフィルタは、特に、1988年ラネチ(イタリア)でのHDTVの信号処理についての第2回国際ワークショップでのディ・エム・アックロイド(D.M.

Ackroyd)及びエム・ウェストン(M. Weston)による「内挿式インターレーステレビ画像(Interpolating Interlaced Television Pictures)」に記載されている。これらのフィルタによって、実施の複雑性と結果の品質との間でより良い妥協を得ることができる。しかしながら、フィルタは、画像の鮮明度が失われる。

上記の技術は、実施するのが容易である。しかしながら、フリッカの問題の一部分を解決するだけであり、ちらつき及び/または鮮明度等の欠陥を示し、これらの欠陥は運動が速いほど目立つ。これらの問題を解決するために、特に高品位テレビの分野では、運動補正内挿技術が実施されている。これらの技術の例は、特に、1987年、オランダのノルトワイケルホト(Nordwijkerhout)で行われたIEEB-AASP & Eurahipの多次元信号の処理に関する第5回セミナーのトーマス・ロイター(Thomas Reuter)による「高品位テレビ規格交換(HDTV Standards Conversion)」と題する論文に記載されている。これらの技術は、結果を著しく向上させ、検出された運動が正確な時極めて優れた品質の画像を得ることを可能にする。しかしながら、これらの技術は、特に可能な限り正確な結果を得ようとする、極めて複雑である。

従って、本発明は、良好な画像品質を得ることができ、同時に、実施が比較的単純で、コストが低い、動画像のシーケンスのタイミングを交換する新規な方法を提供することを目的とする。

本発明は、また、特に、HDMI-MAC状況で実施が容易な動画像のシーケンスのタイミングを交換する新規な方法を提供することを目的とする。

本発明は、さらに、フレーム周波数Fから $f = (N/N')F$

等のフレーム周波数fへの交換に使用できる画像のタイミングを交換する新規な方法を提供することを目的とする。

従って、本発明の主題は、フレーム周波数Fを $f = (N/N')F$ 等のフレーム周波数fに交換することが可能な動画像のシーケンスのタイミングを交換する方法であって、この方法は、2N'個の既知の連続した画像 $T_{1,1}, T_{1,2}, \dots, T_{1,2N'}, \dots, T_{2,1}, \dots, T_{2,2N'}, \dots, T_{N,1}, \dots, T_{N,2N'}$ から2N個の連続した画像 $t_{1,1}, t_{1,2}, \dots, t_{1,N}, \dots, t_{2,1}, \dots, t_{2,N}, \dots, t_{N,1}, \dots, t_{N,N}$ を生成することからなり、ただし、奇数画像 $T_{1,1}, T_{1,3}, \dots, T_{1,2N-1}, \dots, T_{N,1}, \dots, T_{N,2N-1}$ の画素は少なくともそれらの輝度値によって決定され、一方、少なくとも偶数画像 $T_{1,2}, T_{1,4}, \dots, T_{1,2N}, \dots, T_{N,2}, \dots, T_{N,2N}$ の画素は少なくともそれらの輝度値と運動ベクトルによって決定され、以下の段階、すなわち、

- (1) 既知の画像 $T_{1,1}, \dots, T_{1,2N-1}, \dots, T_{N,1}, \dots, T_{N,2N-1}$ をコピーすることによって生成すべき画像 $t_{1,1}, \dots, t_{1,N}, \dots, t_{N,1}, \dots, t_{N,N}$ を決定し、
- (2) 既知の画像 $T_{1,2}, \dots, T_{1,2N}, \dots, T_{N,2}, \dots, T_{N,2N}$ のインターレースを解き、第2のラインを全て保持することによって、生成すべき画像 $t_{1,1}, \dots, t_{1,N}, \dots, t_{N,1}, \dots, t_{N,N}$ を決定し、
- (3) 既知の画像から運動補正時間的内挿法によって2N-2個の残りの画像を決定する、

ことによって特徴付けられる方法である。

フレーム周波数Fをフレーム周波数fに交換しなければならぬ時いつでも実施できる動画像のシーケンスのタイミングを交換する方法は、この場合、運動ベクトルが少なくとも40msモード及び20msモードで、デジタルアシスタンスチャンネルDA TVによって伝送されるので、特に、HDMI-MAC状況に適している。

この方法は、特に、50Hzから60Hzまたは50Hzから100Hzへの

駆動等のフレーム周波数変換に適用される。

好ましい1実施例によると、画像 $T_{p,q}$ のインターレースを解くのは、好ましくは、処理される画像に組み合わされた運動ベクトルに沿った方向を向いた空間-時間フィルタによって実施される。

さらに、好ましい1実施例によると、画像 $t_{p,q}$ 、 $t_{p,q}$ 、 $t_{p,q}$ の運動補正内挿法は、内挿されるべき画像の $p \times q$ 個の画素 ($p \geq 1$) の各ブロックごとに、近傍の空間座標を有する既知の偶数画像 $T_{p,q}$ のブロックに組み合わせた、適切な画像間距離比に等しい振幅を有する運動ベクトルを再配置し、各画素に運動補正内挿内挿によって得られる適切な既知の画像の点の輝度値を平均化することによって得られる輝度値を割り当てることによって実施される。

本発明の別の特徴によると、時 $t_{p,q}$ 、 $t_{p,q}$ 、 $t_{p,q}$ に対応する連続した画像の画素のクロミナンス値は、AABB型の既知の適切なソース画像の反復を実施することによって得られる。

本発明のまた別の特徴によると、時 $t_{p,q}$ 、 $t_{p,q}$ 、 $t_{p,q}$ に対応する連続した画像の画素のクロミナンス値は、輝度値を計算する方法と同じ方法を使用して計算される。

また、本発明のさらに別の特徴によると、HD-MAC型のテレビ画像からなる動画像の場合、80msチャネルの偶数画像は、零運動ベクトルフィールドに割り当てられている。

本発明のその他の特徴及び利点は、添付図面を参照して行う以下の好ましい実施例の説明から明らかになろう。

第1図は、50Hzの周波数の入力画像と本発明の方法によって

得られる100Hzの周波数の出力画像の時間的な概略図であり、

第2図は、本発明の方法による1つの段階で使用される空間-時間フィルタの動作を説明する概略図であり、

第3図は、本発明の方法の第3段階による画像の再構成を示す概略図であり、

第4図は、周波数を2倍にした場合の方法の様々な段階のシステム概略図であり、

第5図は、50Hzの周波数の入力画像と本発明の方法によって得られる60Hzの周波数の出力画像の時間的な概略図である。

最初に、HD-MACアプリケーションの状況で50Hzから100Hzへのフレーム周波数変換を参照して、本発明を説明する。しかしながら、本発明は、周波数 P から、下記の式:

$$f = (N/N')P$$

で表される周波数 f へのタイミング変換に適用できることは当業者には明らかである。また、本発明の方法は、HD-MAC以外の用途にも使用できる。さらに、この説明では、「フレーム」または「画像」という語は、区別せずに使用される。

本発明の状況で提示した問題によると、50Hzのフレーム周波数で伝送されるフレーム T_1 、 T_2 、 T_3 から100Hzの周波数の4つのフレーム t_1 、 t_2 、 t_3 、 t_4 を再構成することが求められている。実際、HD-MAC型の信号に関して、特にHD-MACデコーダのレベルで、画素 P の輝度及びクロミナンスに関する情報とは別に、40msモード及び20msモードのデジタルアシスタンスチャネル(DATV)によって伝送される運動ベクトル等の他の情報がある。既知の方法では、これらの運動ベクトルは、この特定の用途の状況において、完全な精度を有し、その幅は垂直方向に約14個の画素及び水平方向に約31個

の画素に限定されており、20msモード及び40msモードで1つの画素につき 16×16 の画素のブロックについて計算される。これらの運動ベクトルは、例えば、「画像シーケンスの運動の予測及び階層コード化の方法及び装置」という題で、トムソン・コンシューマ・エレクトロニクス(Thomson Consumer Electronics)により1989年8月29日に出版されたフランス国特許出願第89/11328号に記載のようなブロック-階層型運動予測器を使用して得られる。HD-MACのコード及びデコードのより詳細の記載については、例えば、1989年のトリノ(イタリア)でのHDTVに関する第3回国際ワークショップで発表されたアイアール・エフ・ダブリュー・ビー・グリースウィック(I.R.P. W.P. Greenwick)とエム・アール・ハジリ(M.R. Haghir)による「Mac両立式放送HDTV信号のHD-MACコード化(HD-MAC Coding for Mac compatible Broad Casting HDTV signals)」と題する論文を参照することができる。従って、特に、HD-MAC信号に関して、2倍の周波数フレーム、すなわち、フレーム t_1 、 t_2 、 t_3 、 t_4 、または、より一般的には、フレーム $t_{p,q}$ 、 $t_{p,q}$ 、 $t_{p,q}$ を、フレーム $T_{p,q}$ 、 $T_{p,q}$ 、 $T_{p,q}$ 、すなわち、 T_1 、 T_2 、及び T_3 から構成するために、フレーム T_1 、及び T_2 の場合は、第1図に十字で示した画素 P の輝度とクロミナンスの値を使用し、フレーム T_3 の場合は画素 P の輝度とクロミナンスの値とは別に、対称に評価され、第1図にベクトル $+V$ 及び $-V$ によって示した運動ベクトルのフィールドを使用する。本発明によると、開始フレーム周波数の2倍のフレーム周波数を有するフレーム t_1 、 t_2 、 t_3 、 t_4 は、以下の段階を実施することによって得られる。すなわち、フレーム t_1 の円 P で示す画素 P を得るために、フレ

ーム T_1 をコピーする。フレーム t_2 の画素 P を得るために、フレーム T_2 のインターレースを解き、生じた奇数ラインの保存を実施し、フレーム t_1 及び t_2 の画素 P を得るために、運動補正時間的内挿を使用して、これらの画素を形成する。

フレーム T_3 のインターレースを解き、フレーム t_3 を形成する段階及びフレーム t_1 及び t_2 を形成する段階を以下に詳細に説明する。但し、コピーは、直線前進型画像メモリを使用して容易に実施される。

フレーム T_3 のインターレースを解くために、好ましくは、空間-時間フィルタを使用する。本発明の状況では、このフィルタは、第2図に示すように、 T_1 、 T_2 、 T_3 、次に T_1 、 T_2 、 T_3 等の3つのフレームに対して作用する。さらに、結果を向上させるために、フィルタは、運動の方向に沿った方向を向く。従って、第2図に示すように、フレーム t_1 に属する画素 P を得るために、フレーム T_3 の4つの画素とフレーム T_1 及び T_2 の3つの画素を使用する。さらに詳しく言えば、フレーム T_3 では、同じ座標で画素 P を含む4つの画素 P を取り出す。これらの画素は、例えば、最初の2つの画素には係数15が、他の2つの画素には係数1が割り当てられる。フレーム T_1 及び T_2 の画素には、係数-3、6、-3が割り当てられる。しかしながら、本発明の好ましい実施例によると、フレーム T_1 及び T_2 では、構成すべき画素 P と同じ空間座標を有する画素 P' を使用する代わりに、フレーム T_3 の画素 P' に割り当てられた運動ベクトル $+V$ またはフレーム T_1 の画素 P' に割り当てられたベクトル $-V$ の終点に最も近い画素 P'' を使用する。この画素 P'' には、係数6が割り当てられており、それを囲む2つの画素 P' には、第2図に示すように、

係数-3が割り当てられている。これによって、フレーム t 、と等価のフレーム t, \dots について、可能な限り正確な輝度値を得ることができる。このインターレースを解く処理は、50Hzから100Hzへの変換の場合、フレーム t, \dots 、 t, \dots について、より一般的には、 T, \dots 、時に生じる既知の画像を使用して、 t, \dots 時に生じる全てのフレームについて実施される。

フレーム T, \dots, T 、からフレーム t 、及び t 、の形成を実施する方法を、第3図を参照して説明する。これらのフレーム t 、及び t 、は、運動補正内挿を使用して生成される。これを実施するためには、輝度値の他に、フレーム T 、では 16×16 画素のブロックを有するブロック運動ベクトルフィールドが利用される場合、このフィールドはフレーム T 、 T 、 T 、から対称に予測されるので、第3図において X_{ij} と表記された点等のようにフレーム t 、及び t 、の画素について運動ベクトルを得ることが必要である。本発明によると、従来の型の運動補正内挿に使用されている一般的な技術であるフレーム t 、またはフレーム t 、上へのフレーム T 、の運動ベクトルの投影ではなく、運動ベクトルを再配置を利用する。運動ベクトルの再配置は、衝突と孔の操作を全く必要とせず、従って、内挿技術を単純化する。本発明の状況では、フレーム t 、またはフレーム t 、の点 X_{ij} に割り当てられた運動ベクトルは、フレーム t 、及び t 、の点 X_{ij} と同じ空間座標を有するフレーム T 、の画素 X_{ij} を囲む $n \times n$ 個の運動ベクトルの1つから構成されているとみなされる。第3図に図示したように、 n として値3をとり、また、 16×16 個の画素の各ブロックは運動ベクトルに割り当てられていることが知られている。従って、フレーム t 、または

1. の点 X_{ij} に割り当てられた運動ベクトルは、第3図に1、2、3、4、5、6、7、8、9と表記したフレーム T 、の9個の運動ベクトルの1つから選択される。選択した運動ベクトルは、実際、DFD、すなわち、フレーム t 、についてはフレーム T 、と T 、との間、フレーム t 、についてはフレーム T 、と T 、との間の運動補正画像間差を最小にする。しかしながら、運動中の物体の場合、最小DFDの基準は十分ではなく、特にこれらの物体の重なりによる輪郭の位置では不十分である。従って、本発明によると、DEDが画素の範囲内で近接している全ての運動ベクトル、すなわち、 n 個のベクトルが保存され、適切な点の値 X_{ij} は運動補正対数内挿によって得られる全ての点の値 X_{ij} に対応する。すなわち、 $X_{ij}(t)$ が求める点であり、 $X_{ij}(t)$ がソース点であるとする、 $X_{ij}(t)$ は下記の等式によって表される：

$$X_{ij}(t) = \frac{\sum_{k=1}^n [X_{ij}(-V_k/2, T_k) \cdot X_{ij}(V_k/2, T_k)] \cdot 1/2}{n} \quad (1 \leq n \leq 9)$$

$$X_{ij}(t) = \frac{\sum_{k=1}^n [X_{ij}(-V_k/2, T_k) \cdot X_{ij}(V_k/2, T_k)] \cdot 1/2}{n} \quad (1 \leq n \leq 9)$$

2つの画素から4つの画素の生成する場合に使用されていたこれらの等式は、下記に50Hzから60Hzへの変換の場合で説明するように、 $2N$ 個の画素から $2N$ 個の画素を形成する場合に一般化される。これらの等式で、 $X_{ij}(V_k, T_k)$ は、フレーム T 、内でベクトル V_k によってシフトされた座標 (i, j) を

有する画素の値を示し、 n はDFDが上記と同じ意味で最小である、すなわち、最小DFDが適切な運動ベクトルの最も小さいDEDである時、最小DFDと比較したそのDFDが画素より小さい運動ベクトルの数である。HD-MAC法の場合、運動ベクトル V_k はインターレースを解いた格子に関する精度全体であり、従って、ベクトル $V_k/2$ は、各偶数フレーム、すなわち、フレーム t 、及び t 、内で水平方向に0.5画素、垂直方向に0.25画素の精度を有する。さらに、点 $X_{ij}(V_k/2, T_k)$ の値は、双一次式内挿、すなわち、下記の式を使用して得られる：

$$X_{ij}(V_k/2, T_k) = [X_1(1-dx) + X_2dx] (1-dy) + [X_3(1-dx) + X_4dx] dy$$

(但し、上記式において、 X_1, X_2, X_3, X_4 はベクトル V_k によって移動された点 X_{ij} を囲む画素を示し、 dx, dy はこれらの画素と点 X_{ij} との移動に対応する。)

本発明による運動シーケンスのタイミングを交換する方法における輝度の処理は、上記に記載した。この輝度の処理は、さらに詳しく言えば、HD-MACデコードから生じる信号について実施され、特に、輝度値の他に、少なくとも偶数のフレームについてDATVによって提供される運動ベクトルフィールドが分かっている20msモード及び40msモードに関する。80msモードの場合、輝度値は使用できるが、0に設定された運動ベクトルは使用できない。クロミナンスの処理については、特に2つの方法が考えられる。1つの方法は、AAB型型の直線補進フレーム反復を実施することからなる。もう1つの方法は、運動ベクトルを選択した後、輝度値について実施したのと同様な処理をクロミナンス値について実施することからなる。この時、

DFDは輝度について計算される。しかしながら、この技術は、移動された画素 $X_{ij}(V_k, T_k)$ へのアクセスを必要とする。本発明の別の実施例によると、従って、このクロミナンス情報はDFDを計算するために使用されるこの場合、下記の式で表される：

$$DFD_k = DFD_1 + DFD_2 + \dots + DFD_n$$

(但し、上記式において、DFD_kは上記と同じ意味で最小DFDを示す。)

この新しいDFDを使用することによって、場合によっては決定を細かくすることができる。特に、同じ輝度値の背景のものを移動する物体の場合、色だけ、すなわち、輝度値だけで、正確な決定が可能である。

上記のように、本発明は、HD-MAC型の信号、特に、20msモード及び40msモード下の信号について記載した。80msモードである $p \times p$ 画素のブロックでは、同じ処理を使用するが、これらのブロックには零運動ベクトルが割り当てられている。90msモードである 16×16 画素のブロックの処理について、AAB型またはABA型型のフレーム反復による処理の使用を考慮することができる。

上記の様々な段階を第4図に図示したシステム概略図によって実施することができる。50Hzから100Hzへの変換の場合、従って、少なくとも T, T, T 等の3つの連続したフレームの輝度値は画像メモリ等のメモリに記憶されており、偶数フレーム T 、については、または、組み合わせられた運動ベクトルが記憶されている。換言して、示したように、フレーム t 、を得るために、フレーム T 、を同様にしてコピーする。フレーム t 、を得るためには、フレーム T 、のインターレースを解くこと、

すなわち、連続インターレース変換を実施する装置1に送り、次に、偶数ラインの挿入を実施する装置2に送る。フレーム t を得るためには、9個の近傍のベクトルについてのDFDの値を、 T 、及び T から由来する情報と幅が、段階4で数2で分割される組み合わせられた運動ベクトルを使用して、段階3で計算する。この計算によって、適切な面素に割り当てられる1組の運動ベクトルを得ることができる。段階5では、割り当てるべき運動ベクトルを上記のように選択し、次に、段階6で、生成した面素を計算する。段階7、8及び9で同様な操作を実施して、フレーム t を得る。段階7では、9個の近傍のベクトルについてDFDの値を計算し、段階8では、DFDの $\leq S$ (但し、 S は特定の閾値)のようなベクトルをこれらのベクトルから選択し、段階9では、上記の式を使用して、生成した面素の値を計算する。次に、フレーム T 、 T 、 T について同様な作業を開始し、 T をコピーすることによって t を、 T のインターレースを解くことによって t を、 T 、 T 、 T からの運動補正内挿によって t 、及び t を得る。

第5図を参照して、50Hzから60Hz周波数変換の場合について説明する。この場合、 $N/N' = 6/5$ 及び50Hzでの10個の面素またはフレームを使用して、60Hzでの12個の面素またはフレームを得る。従って、面素 T_1, T_2, \dots, T_{10} から出発して面素 t_1, t_2, \dots, t_{12} を得る。面素 T_1, T_2, \dots, T_{10} については、輝度値とは別に、面素の $n \times n$ 個の面素からなる各ブロックの運動ベクトル V が分かっている。従って、フレーム T について、第5図に $-\bar{V}$ 、及び $+\bar{V}$ によって示された対称に評価された運動ベクトルのフィールドが分かっている。同様に、 T では $-\bar{V}$ 、 $+\bar{V}$ 、 T では $-\bar{V}$ 、 $+\bar{V}$ 、

T では $-\bar{V}$ 、 $+\bar{V}$ によって運動ベクトルが示される。

本発明の方法によると、フレーム t は、フレーム T をコピーすることによって得られ、フレーム t は、偶数ラインだけを保持して、フレーム T のインターレースを解くことによって得られる。フレーム $t_1, t_2, t_3, t_4, t_5, t_6, t_7, t_8, t_9, t_{10}, t_{11}, t_{12}$ に関しては、2つの隣接するフレーム T とフレーム間距離の比に等しい幅を備える対応する運動ベクトルを使用して、運動を補正することによって得られる。

従って、フレーム t は、フレーム T 、 T 、 T と $-5/6\bar{V}$ と $-1/6\bar{V}$ によって示される対称に評価された運動ベクトルのフィールドを使用して得られる。同様に、フレーム t の場合には、また、フレーム T 、 T 、 T を使用するが、運動ベクトルは $-4/6\bar{V}$ と $2/6\bar{V}$ である。フレーム T 及び T の場合には、フレーム T 、 T 、 T と各々 $-3/6\bar{V}$ 、 $3/6\bar{V}$ 、及び $-2/6\bar{V}$ と $4/6\bar{V}$ によって示される運動ベクトルを使用する。フレーム t 及び t の場合、フレーム T 、 T 、 T と各々 $-1/6\bar{V}$ 、 $5/6\bar{V}$ 及び $-5/6\bar{V}$ 、 $1/6\bar{V}$ によって示される運動ベクトルを使用する。フレーム t 及び t の場合には、フレーム T 、 T 、 T と各々 $-4/6\bar{V}$ 、 $2/6\bar{V}$ と $-3/6\bar{V}$ 、 $3/6\bar{V}$ によって示される運動ベクトルを使用する。フレーム t_1 及び t_2 の場合には、フレーム T_1, T_2 及び T_3 と各々 $-2/6\bar{V}$ 、 $4/6\bar{V}$ と $-1/6\bar{V}$ 、 $5/6\bar{V}$ を使用する。

従って、一般的に、近傍の空間座標を有する偶数の既知の面素 T と囲む2つの奇数面素 T 、及び T から内挿されるべき面素の面素 X_{ij} の輝度値は、下記の等式から得られる：

1. 面素 t が面素 T と T との間にある時、

$$X_{ij}(tq) = \frac{\sum_{m=1}^n \left[X_{ij}(-\bar{V}_m \times \frac{1}{A} T_{m-1}) + X_{ij}(\bar{V}_m \times \frac{A-1}{A} T_m) \right]}{n}$$

(但し、上記式において、 $m \leq n \times n$ 及び A は面素間距離による)

2. 面素 t が面素 T と T との間にある時、

$$X_{ij}(tq) = \frac{\sum_{m=1}^n \left[X_{ij}(-\bar{V}_m \times \frac{1}{A} T_{m-1}) + X_{ij}(\bar{V}_m \times \frac{A-1}{A} T_m + 1) \right]}{n}$$

(但し、上記式において、 $m \leq n \times n$ 及び A は面素間距離による)

従って、上記の実施例は、 $f = (N/N')F$ 等の任意の周波数変換を実施するために、当業者によって内挿できることは明らかである。

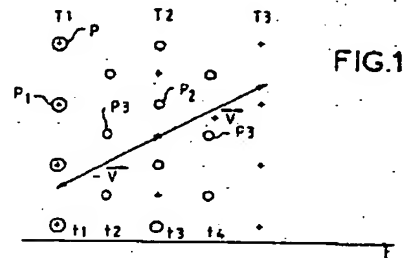


FIG. 1

FIG. 2

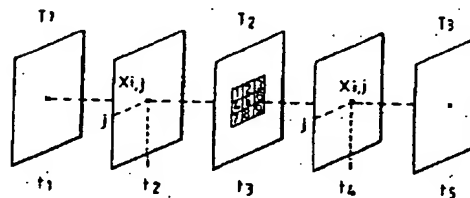
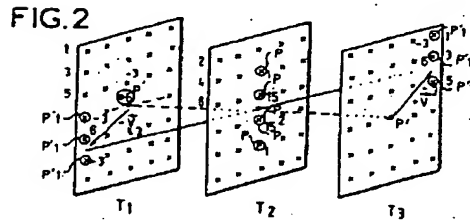
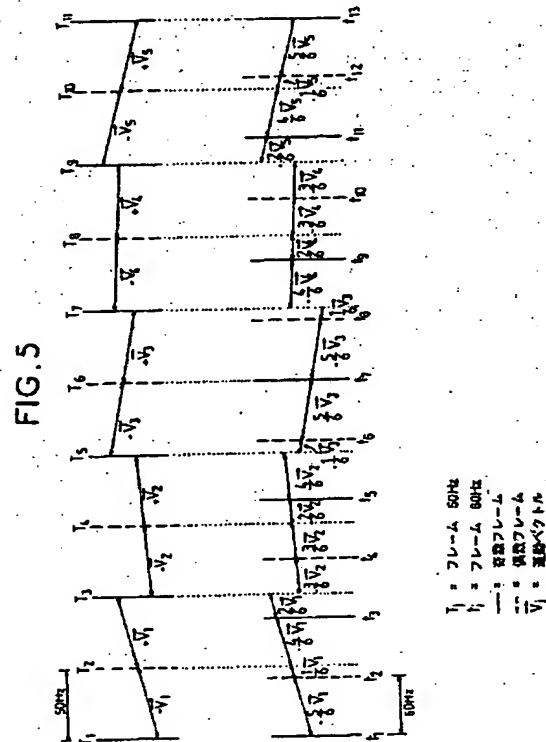
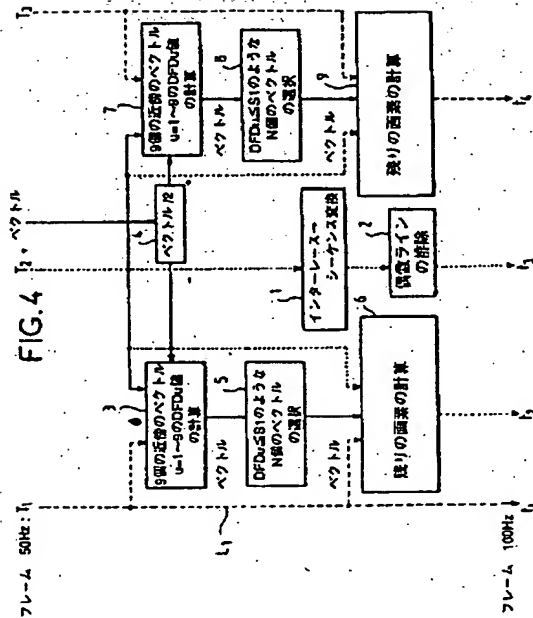


FIG. 3



国際調査報告

International application No.
PCT/JP 92/00592

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int. Cl. 5 H04N 7/01 H 04N 5/44		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification by class followed by classification by subclass)		
Int. Cl. 5 H 04N		
Documentation searched other than in the above mentioned areas in the extent that such documents are included in the fields searched		
Excluded documents (documents not searched during the international search phase of the application, where practicable, except where noted)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category	Character of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Reference to claim No.
X	Proceedings of the Second International Workshop on Signal Processing of HDTV, Amsterdam, NL, D. WELLS et al., "Field-rate conversion by motion estimation/compensation", pages 117-128, see the whole document	1, 2, 10, 11, 12, 14
Y	---	3, 4-6
A	Proceedings of the Third International Workshop on Signal Processing of HDTV, Turin, 30 August 1989, Elsevier, Amsterdam, NL, P. RAAVISTO et al., "Scene rate conversion using adaptive weighted median filtering", pages 703-710, see abstract; figures 1, 3; page 704, lines 3-20; page 709, lines 4-22 (cited in the application)	1
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family members.		
Date of the latest communication of the international search report 08 September 1992 (08.09.92)		
Date of mailing of the international search report 14 October 1992 (14.10.92)		
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office Paris 15e		
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office Paris 15e		

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

国際調査報告

International application No.
PCT/JP 92/00592

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category	Character of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Reference to claim No.
Y	Proceedings of the Third International Workshop on Signal Processing of HDTV, Turin, 30 August 1989, Elsevier, Amsterdam, NL, F.-M. WANG et al., "Time-recursive motion compensated deinterlacing", pages 635-642, see abstract; figure 1; page 638, lines 4-24; page 638, lines 22-24	3
A	---	1, 2, 4
Y	Proceedings of the Third International Workshop on Signal Processing of HDTV, Turin, 30 August 1989, Elsevier, Amsterdam, NL, M. RAGHINI et al., "A motion compensated field rate conversion algorithm", pages 643-655, see abstract; figures 1, 4; page 649-650, paragraph 2; "Motion compensated interpolation for 100Hz upconversion", page 651, paragraph 4; "Temporal consistency in the motion estimation algorithm", page 651	4-6
A	---	1, 14
A	IEEE Colloquium "Image Processing for HDTV", 26 October 1989, (London, GB), G.M.X. FERNANDES, "Motion compensated display conversion", pages 4/1-4/3, see the whole document	1, 4, 5, 11, 14
A	Proceedings of the Second International Workshop on Signal Processing of HDTV, L'Aquila, 28 February - 2 March 1989, Elsevier, Amsterdam, NL, M. RAGHINI et al., "Adaptive filtering for improved standard conversion", pages 443-458, see abstract; page 453, lines 6-34	1, 3
A	EP. A. 0284950 (SONY CORP.) 14 December 1988, see abstract; claims 3-11	1-3
A	WO. A. 8910400 (N.V. PHILIPS' Gloeilampenfabrieken) 2 November 1989, see abstract; claims 1, 3, 6	1, 5-8
A	SIPTA Journal, vol. 98, No. 6, June 1989, (White Plains, NY, US), P. ROBERT et al., "Advanced high-definition 50 to 60-Hz standard conversion", pages 420-424, see abstract; page 424, middle column, lines 16-55; figures 1, 2, 5	1, 10, 11
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family members.		

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1992)

特表平6-500910 (B)

国 際 特 許 報 告

International application No.
PCT/FR 92/00592

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Character of document, with indication, where appropriate, of the relevant passage	Relevant to claim No.
A	IEEE Transactions on Consumer Electronics, vol. CE-31, no. 6, November 1985, (New York, US), H. SCHROEDER et al., "Scanning modes for flicker-free colour tv reproduction", pages 627-641, see page 636, right-hand column, line 36 - page 631, left-hand column, line 3	1, 10

Form PCT/ISA/210 (continuation of serial sheet) (July 1992)

国 際 特 許 報 告

FR 9200592
SA 61285

This table lists the patent family members relating to the present document, cited in the above-mentioned international search report. The numbers are as mentioned in the European Patent Office EPO file no. 92/10792. The European Patent Office is to no way liable for their pertinence which are merely given for the purpose of information.

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family numbering	Publication date
EP-A- 0294958	14-12-88	EP-A- 0294958	14-12-88
		GB-A, B 2705707	14-12-88
		GB-A, B 2705713	14-12-88
		JP-A- 63311979	22-12-88
		JP-A- 64000677	05-01-89
		US-A- 4862266	29-08-89
		US-A- 4962267	29-08-89
WO-A- 8910600	02-11-89	FR-A- 2530642	03-11-89
		EP-A- 0341789	18-11-89
		JP-T- 2504216	29-11-90
		US-A- 5060068	22-10-91

* For more details about this family, see Official Journal of the European Patent Office, No. 15/88